

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

**LÝ HOÀNG TÚ**

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ SỬA ĐÁ TỐI ƯU  
KHI MÀI PHẪNG THÉP SKD11 QUA TÔI**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT  
CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT CƠ KHÍ**

**TRƯỞNG KHOA**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**

**1. TS. Nguyễn Thanh Tú**

**2. PGS.TS. Vũ Ngọc Pi**

*Thái Nguyên, tháng 7 - 2020*

## LỜI CAM ĐOAN

Tác giả xin cam đoan:

Toàn bộ kết quả nghiên cứu của luận án được tác giả hoàn toàn tự nghiên cứu. Tác giả không lấy từ nguồn nào hay sao chép lại của bất kỳ ai (*ngoại trừ các điểm trích dẫn*).

Các bảng biểu, đo đạc thí nghiệm đều được thực hiện nghiêm túc. Không sao chép, chỉnh sửa từ nguồn khác (*ngoại trừ các điểm trích dẫn*).

Tác giả xin hoàn toàn chịu trách nhiệm nếu có sai trái trong luận văn.

**Tác giả**

**Lý Hoàng Tú**

## LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin cảm ơn tập thể giáo viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Thanh Tú, PGS.TS Vũ Ngọc Pi đã định hướng và giúp đỡ tôi hoàn chỉnh luận văn này.

Nội dung của đề tài này thuộc đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường “ Nghiên cứu các biện pháp tăng năng suất và giảm chi phí quá trình mài phẳng thép SKD11 qua tôi”. Của trường ĐHCN, ĐHTN, mã số: 2019 – B31 do TS. Lưu Anh Tùng là chủ nhiệm đề tài. Tác giả xin cảm ơn chủ nhiệm và các thành viên của đề tài đã giúp đỡ, tạo điều kiện cho tôi hoàn thành luận văn.

Bên cạnh đó tác giả xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo trường Cao Đẳng Công nghiệp Thái Nguyên, Ban lãnh đạo trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp, phòng Đào tạo và Khoa Cơ khí Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp đã tạo điều kiện để tôi hoàn thành luận văn này.

Đồng thời, tác giả xin cảm ơn doanh nghiệp tự nhân cơ khí chính xác Thái Hà đã hỗ trợ tôi máy móc thiết bị và công nhân cho việc thí nghiệm tại xưởng.

Tuy nhiên, do năng lực bản thân nên trong luận văn khó có thể tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong các thầy, cô giáo, các nhà khoa học và các bạn đồng nghiệp đóng góp để tôi hoàn thiện luận văn này!

**Tác giả**

**Lý Hoàng Tú**

## MỤC LỤC

PHẦN MỞ ĐẦU .....	1
1. Tính cấp thiết của đề tài. ....	1
2. Mục tiêu của nghiên cứu .....	1
3. Đối tượng nghiên cứu.....	1
4. Phương pháp nghiên cứu.....	2
5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài. ....	2
5.1. Ý nghĩa khoa học. ....	2
5.2. Ý nghĩa thực tiễn. ....	2
6. Nội dung đề tài: .....	2
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ QUÁ TRÌNH SỬA ĐÁ KHI MÀI PHẪNG.....	3
1.1. Đặc điểm chung của mài và mài phẳng .....	3
1.2. Đá mài .....	4
1.3. Tổng quan về mòn và sửa đá khi mài phẳng.....	6
Kết luận chương 1 .....	13
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA QUÁ TRÌNH MÀI, XÂY DỰNG HỆ THỐNG THÍ NGHIỆM VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP QUY HOẠCH THỰC NGHIỆM .....	14
2.1. Cơ sở lý thuyết .....	14
2.1.1. Quá trình tạo phoi khi mài .....	14
2.1.2. Lưỡi cắt khi mài .....	15
2.1.3. Chiều dày lớp cắt .....	15
2.1.4. Quá trình sửa đá .....	16
2.1.6. Dụng cụ sửa đá.....	17
2.1.7. Lưỡi cắt tĩnh và lưỡi cắt động [34] .....	20
2.1.8. Một số tiêu chí đánh giá quá trình mài.....	21
2.1.8.1. Mòn và tuổi bền của đá .....	21
2.1.8.2. Nhám bề mặt khi mài .....	23

2.2. Xây dựng hệ thống thí nghiệm.....	24
2.3. Phương pháp quy hoạch thực nghiệm.....	27
2.4. Lựa chọn thông số và điều kiện thí nghiệm.....	29
Kết luận chương 2 .....	33
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	34
3.1. Mức độ ảnh hưởng của các thông số đến nhám bề mặt Ra.....	34
3.2. Xác định bộ thông số chế độ sửa đá hợp lý .....	36
3.3. Tính toán dự đoán giá trị nhám bề mặt .....	38
Kết luận chương 3 .....	39
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO .....	40
Kết luận .....	40
Hướng nghiên cứu tiếp theo .....	40
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	41
PHỤ LỤC.....	46

## DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU CHÍNH

<b>Ký hiệu</b>	<b>Ý nghĩa</b>	<b>Đơn vị</b>
Ra	Nhám bề mặt	$\mu\text{m}$
S	Lượng chạy dao sửa đá	m/ph
$a_r$	Chiều sâu sửa đá thô	mm
$n_r$	Số lần sửa thô	lần
$a_f$	Chiều sâu sửa tinh	mm
$n_f$	Số lần sửa tinh	lần
$n_{\text{non}}$	Số lần chạy không ăn dao	lần
$n_{\text{đ}}$	Tốc độ quay của đá mài	Vòng/ph
t	Chiều sâu cắt khi mài	mm
$n_{\text{ct}}$	Số vòng quay của chi tiết	Vòng/ph
$V_{\text{đ}}$	Vận tốc cắt của đá mài	m/s
$V_B$	Vận tốc bàn máy	m/ph
T	Thời gian mài	ph
U	Độ mòn tuyệt đối của đá mài	mm
$a_z$	Chiều sâu cắt của hạt mài	mm
$S_d$	Lượng chạy dao dọc	m/ph
$S_n$	Lượng chạy dao ngang	mm/htđ

## DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Sơ đồ nguyên lý các phương pháp mài phẳng [12].....	4
Hình 1.2. Sự hình thành nhám bề mặt khi mài phẳng [19].....	6
Hình 1.3. Ảnh sem bề mặt mài [19].....	7
Hình 1.4.. Ảnh hưởng của lượng chạy dao khi sửa đá đến lực mài và 9 nhám bề mặt khi mài [32] .....	9
Hình 1.5. Ảnh hưởng lượng chạy dao dọc, chiều sâu sửa đá và góc gá mũi sửa đá đến nhám bề mặt gia công [41].....	11
Hình 1.6. Cách gá mũi sửa đá kim cương một hạt [41] .....	11
Hình 2.1. Quá trình tạo phôi khi mài [34] .....	14
Hình 2.2. Các dạng có thể có của lưỡi cắt.....	15
Hình 2.3. Phân loại dụng cụ sửa đá kim cương .....	18
Hình 2.4. Sửa đá bằng bút chì kim cương .....	19
Hình 2.5. Lưỡi cắt tĩnh và lưỡi cắt động [34] .....	21
Hình 2.6. Các trạng thái mòn của đá mài [7] .....	21
Hình 2.8. Máy mài phẳng moto – yokohama.....	25
Hình 2.9. Đá Mài Hải Dương Cn46tb2gv1.300.32.127.30 M/S .....	26
Hình 2.10. Bút sửa đá kim cương nhiều hạt.....	26
Hình 2.11. Ảnh Máy Đo Nhám Mitutoyo Sj-201 .....	26
Hình 2.12. Hình dáng phôi thí nghiệm.....	26
Hình 2.13. Khai báo biến thí nghiệm theo phương pháp taguchi $30_4(116 = 4^4 2^2 = 16$ thí nghiệm). .....	30
Hình 2.14. Đồ thị phân phối của kết quả thí nghiệm ra. ....	32
Hình 3.1. Biểu đồ các ảnh hưởng chính của các yếu tố đến Ra khi sửa đá.....	35
Hình 3.2. Biểu đồ ảnh hưởng chính của các yếu tố đến tỉ số s/n của ra khi sửa đá..	38

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Bảng cỡ hạt đá mài [12].....	6
Bảng 1.2. Chế độ sửa đá khi sử dụng đầu sửa đá kim cương nhiều hạt của norton [42] .....	12
Bảng 1.3. Chế độ sửa đá khi sử dụng đầu sửa đá kim cương nhiều hạt của winter [42] .....	12
Bảng 2.1. Các thông số kỹ thuật của máy mài phẳng moto – yokohama .....	25
Bảng 2.2. Các mức thí nghiệm của các thông số đầu vào $s$ , $a_r$ , $n_r$ , $a_f$ , $n_f$ và $n_{non}$ .....	29
Bảng 2.3. Kế hoạch thí nghiệm và kết quả thí nghiệm sửa đá theo các thông số đầu vào $a_r$ , $n_r$ , $a_f$ , $n_f$ , $n_{non}$ và $s$ .....	31
Bảng 2.4. Mục tiêu đánh giá khi sửa đá thông qua nhám bề mặt .....	32
Bảng 3.1. Anova giá trị $Ra$ khi sửa đá.....	Error! Bookmark not defined.
Bảng 3.2. Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến $Ra$ khi sửa đá.....	Error! Bookmark not defined.
Bảng 3.3. Anova tỉ số s/n của $Ra$ khi sửa đá .....	Error! Bookmark not defined.
Bảng 3.4. Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến tỉ số s/n của $ra$ khi sửa đá .....	Error! Bookmark not defined.



## PHẦN MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài.

Mài là một trong những phương pháp gia công có vai trò rất quan trọng trong việc nâng cao chất lượng bề mặt chi tiết gia công. Màì là quá trình phức tạp phụ thuộc vào nhiều thông số như các thông số của đá mài, các thông số của chế độ cắt khi mài và các thông số của chế độ sửa đá. Trong quá trình mài, bề mặt của đá bị mòn dần và nó sẽ làm giảm độ chính xác gia công. Để đạt được độ chính xác gia công cần thiết, cần phải đảm bảo profile và độ sắc của đá mài trong suốt quá trình mài hay nói cách khác đá mài cần phải được sửa bằng dụng cụ sửa đá sau một khoảng thời gian làm việc nhất định. Trong quá trình sửa đá, các hạt đá bị cùn sẽ bị bóc đi để tạo ra các hạt đá mới có cạnh sắc để chúng dễ dàng bóc tách vật liệu gia công.

Đến nay, đã có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của các thông số sửa đá đến khả năng cắt của đá và đến chất lượng bề mặt gia công. Khá nhiều công trình nghiên cứu về tối ưu hóa quá trình sửa đá để đạt các mục tiêu này. Chẳng hạn như, trong tốc độ chạy dao khi sửa đá, lượng ăn dao hướng kính của dụng cụ sửa đá và số lần chạy không ăn dao đã được tối ưu hóa nhằm xác định tuổi bền tối ưu của đá, khả năng cắt lớn nhất của đá, và nhám nhỏ nhất của bề mặt gia công. Các phương pháp khác nhau như phương pháp neutron network, phương pháp Taguchi và phương pháp quan hệ xám.

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về xác định các thông số tối ưu của quá trình sửa đá, tuy nhiên vẫn chưa có nghiên cứu nào về tối ưu hóa các thông số của quá trình sửa đá khi mài phẳng để mài thép SKD11 qua tôì nhằm đạt nhám bề mặt nhỏ nhất. Chính vì vậy “**Nghiên cứu xác định chế độ sửa đá tối ưu khi mài phẳng thép SKD11 qua tôì**” là cấp thiết.

### 2. Mục tiêu của nghiên cứu

- Xác định chế độ sửa đá tối ưu (hay hợp lý) nhằm đạt nhám bề mặt gia công nhỏ nhất khi mài phẳng thép SKD 11 qua tôì bằng đá mài Hải Dương.

### 3. Đối tượng nghiên cứu

Nhám bề mặt khi mài phẳng bằng chu vi đá thép SKD 11 qua tô bằng đá mài Hải Dương.

#### **4. Phương pháp nghiên cứu**

Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm theo phương pháp Taguchi.

#### **5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.**

##### **5.1. Ý nghĩa khoa học.**

- Đề tài góp phần hiểu rõ hơn ảnh hưởng của các thông số quá trình sửa đá đến nhám bề mặt gia công. Thêm vào đó, đề tài sẽ xác định được chế độ sửa đá tối ưu (hay hợp lý) để nhám bề mặt gia công khi mài là nhỏ nhất.

##### **5.2. Ý nghĩa thực tiễn.**

- Đề tài này có ý nghĩa trong thực tiễn để sửa đá khi mài phẳng các khuôn dập, khuôn ép, cối dập thuốc vv... làm bằng thép SKD11.

#### **6. Nội dung đề tài:**

gồm 3 chương; cụ thể như sau:

Chương 1: Tổng quan về quá trình sửa đá khi mài phẳng.

Chương 2: Cơ sở lý thuyết của quá trình mài, xây dựng hệ thống thí nghiệm và lựa chọn phương pháp quy hoạch thực nghiệm.

Chương 3: Kết quả và thảo luận.

## **CHƯƠNG 1:**